

BEAUFORTIA

SERIES OF MISCELLANEOUS PUBLICATIONS

INSTITUTE OF TAXONOMIC ZOOLOGY (ZOOLOGICAL MUSEUM)
UNIVERSITY OF AMSTERDAM

No. 291

Volume 22

September 20, 1974

Thaliacés récoltés au large des côtes égyptiennes de la Méditerranée et de la mer Rouge (Tunicata, Thaliacea)

J. GODEAUX

ABSTRACT

The thaliacean fauna of the eastern Mediterranean (U.A.R. sector) includes the Salps *Cyclosalpa pinnata polae* Sigl, 1912, *Thalia democratica* (forma typica Forskål, 1775), *Thalia orientalis* Tokioka, 1937, *Salpa fusiformis* Cuvier, 1804, and the Doliolids *Doliolina muelleri* (Krohn, 1852), *Doliolina muelleri krohni* (Herdman, 1888), *Doliolum denticulatum* Quoy & Gaimard, 1824, *Doliolum nationalis* Borgert, 1894, (?) *Dolioletta gegenbauri* (Uljanin, 1884).

The fauna of the Red Sea and the Gulf of Suez includes the Salps (?) *Cyclosalpa bakeri* Ritter, 1905, (?) *Cyclosalpa floridana* (Apstein, 1894), *Brooksia rostrata* (Traustedt, 1893), *Ritteriella amboinensis* (Apstein, 1894), *Iasis zonaria* (Pallas, 1774), *Salpa cylindrica* Cuvier, 1804, and several species (according to van Soest, 1973) of the genus *Thalia* [*Thalia cicar* van Soest, 1973; *Thalia orientalis* Tokioka, 1937, and *Thalia rhomboides* (Quoy & Gaimard, 1824)], and the Doliolids *Doliolina* sp., *Doliolina muelleri krohni* (Herdman, 1888), *Doliolina indicum* (Neumann, 1906), *Doliolum denticulatum* Quoy & Gaimard, 1824, and *Doliolum nationalis* Borgert, 1894. This last species is especially abundant in the Gulf of Suez. The two *Cyclosalps*, *Iasis zonaria* and *Doliolina indicum* are newly recorded from the Red Sea.

Pyrosoms are lacking in both sectors, maybe owing to an inadequate prospection.

The two faunas are very different, having in common only a few species of world-wide occurrence. It seems little probable that exchange of Thaliacea has occurred between the two seas.

INTRODUCTION

L'examen des populations de Thaliacés rencontrées dans les mers bordant le nord de l'Afrique a révélé (Godeaux, 1973a) que le nombre des espèces diminuait progressivement de l'Atlantique vers la Méditerranée orientale et confirmé que les faunes de la Méditerranée orientale et de la mer Rouge différaient en composition, n'ayant en commun que des espèces à large distribution. Toutefois, certaines différences pourraient être plus apparentes que

Reçu:

[83]

réelles, n'étant que la conséquence d'une prospection insuffisante de ces deux régions.

En effet, si la faune planctonique de la Méditerranée occidentale et de l'Adriatique est bien connue, celle de la Méditerranée orientale, plus particulièrement dans le secteur levantin, l'est beaucoup moins. En ce qui concerne les Thaliacés notamment, depuis les études de Sigl (1912, 1913) portant sur du matériel récolté par la "Pola" à la fin du siècle dernier [espèces observées : *Cyclosalpa pinnata polae* Sigl, *Salpa fusiformis* Cuvier, *Doliolina muelleri* (Krohn)], seuls quelques travaux ont été publiés; les espèces repérées à l'est du 22ème méridien sont :

a) Salpes : *Cyclosalpa pinnata polae* (F.S. et F.A.) (*), *Salpa fusiformis* (F.S. et F.A.), *Thalia democratica* (Forskål) (F.S. et F.A.), *Ihlea punctata* (Forskål) (F.A.), *Pegea confoederata* (Quoy & Gaimard) (F.A.) (Halim, Guerguess & Saleh, 1967 — Kimor & Berdugo, 1967 — Lakkis, 1971 — Godeaux, 1963, 1972 et 1973c). *Thalia democratica* et, dans une moindre mesure, *Salpa fusiformis*, sont les espèces les plus abondantes et les plus fréquentes; *Ihlea punctata* et *Pegea confoederata* sont nouvelles pour le secteur levantin.

b) Doliolles : *Doliolina muelleri* (N.) (**), *Doliolina intermedium* (Neumann) (N.), *Doliolum denticulatum* Quoy & Gaimard (PZ. et GZ.) et *Doliolum nationalis* Borgert (P.Z.) (Godeaux, 1963, 1972 et 1973c). *Doliolum nationalis* est également une espèce nouvelle (Godeaux, 1973b, c). Aucun Pyrosome n'a jamais été récolté dans cette partie de la Méditerranée orientale.

La faune de la mer Rouge, surtout de la moitié Sud, où les premières recherches sont dues à Apstein (1960, Salpes) et à Neumann (1906, Doliolles) et sont relatives au matériel récolté par la Tiefsee-Expedition (1898—1899), et celle du golfe d'Aqaba, sont mieux connues. Diverses espèces de Salpes et de Doliolles y ont été identifiées :

a) Salpes : *Thalia democratica* (F.S. et F.A.), *Brooksia rostrata* (Traustedt) (F.S. et F.A.), *Ritteriella amboinensis* (Apstein) (F.S. et F.A.), *Salpa maxima* Forskål et sa variété *tuberculata* Metcalf (F.A.), *Salpa cylindrica* Cuvier (F.S. et F.A.) (Van Name, 1952 — Sewell, 1953 — Furnestin, 1958 — Halim, 1969 — Fenaux & Godeaux, 1970 — Godeaux, 1960, 1972 et 1973b, c).

b) Doliolles : *Doliolina muelleri* et sa variété *krohnii* (Herdman) (O., N., GZ.), *Doliolum denticulatum* (N., PZ., GZ.), *Dolioletta tritonis* (Herdman) (N., PZ., GZ.), reconnus dans le golfe d'Aqaba (Fenaux & Godeaux, 1970 — Godeaux, 1960 et 1973b, c) et *Doliolina intermedium* (Neumann), *Doliolum denticulatum* et *Doliolum nationalis*, observés dans la partie méridionale de la mer Rouge (Neumann, 1906). *Doliolina indicum* (Neumann) a été recueilli en 7 stations de l'océan Indien (dont 2 dans le golfe d'Aden, Neumann, 1906).

Les Cyclosalpes *Metcalfina hexagona* (Quoy & Gaimard) et *Iasis zonaria*

(*) F.S. : forme solitaire ou oozoïde; F.A. : forme agrégée ou blastozoïde.

(**) L. : larve; O. : oozoïde; N. : nourrice; PZ. : phorozoïde; GZ. : gonozoïde.

(Pallas) n'ont jamais été signalées bien que la faune de la mer Rouge soit d'origine indo-pacifique et que ces diverses espèces soient présentes dans le golfe d'Aden (Godeaux, 1973d).

Lors de plusieurs croisières effectuées dans les eaux égyptiennes de la Méditerranée et de la mer Rouge en vue de déterminer leurs richesses piscicoles, un certain nombre de traits de plancton ont été opérés, en surface et en profondeur (Gorgy, 1966).

Le Dr. S. Gorgy a remis les échantillons à Mme M. L. Furnestin, Professeur à la Faculté des Sciences de Marseille qui nous a confié l'étude des Thaliacés. En outre, le Dr. S. Lakkis, de Beyrouth, nous a fait parvenir un lot de Salpes en provenance des côtes libanaises. A ces Collègues, nous adressons nos sincères remerciements pour leur extrême amabilité : grâce à eux, nous avons pu combler une lacune importante dans nos connaissances de la faune des deux régions. De plus, en raison de l'accroissement des migrations d'animaux au travers du canal de Suez, une comparaison des populations holoplanctoniques vivant aux deux extrémités du canal apparaissait digne d'intérêt.

Le lot de plancton de la Méditerranée comprenait 12 échantillons prélevés en mars 1959, cinq (N° 1 à 8) dans les eaux néritiques et sept (N° 9 à 16) au delà du plateau continental, au dessus de grandes profondeurs (cartes 1 et 2, voir aussi Gorgy & Shaleen, 1964). Cinq échantillons manquaient (N° 4, 5, 8 et 13) ou ne renfermaient pas de Thaliacés (N° 6).

Les échantillons de la mer Rouge (cartes 3 et 4 et Gorgy, 1966) ont été prélevés soit dans le golfe de Suez (N° 17 à 19), soit dans le bassin principal (N° 20 à 30) au cours d'une croisière étalée du 23 au 30 mars 1959; les prises ont été effectuées en surface et à des profondeurs variables, au filet non fermant (40 m : St. 17 à 19; 50 à 60 m : St. 28 et 30; 100 m : St. 20 à 29; 150 m : St. 30).

Le matériel en provenance de la Méditerranée était en médiocre condition et souvent peu abondant; celui de la mer Rouge était au contraire riche et bien fixé. Les échantillons étaient conservés en eau de mer formolée.

La détermination des animaux a été effectuée, pour les Salpes, d'après les travaux de Metcalf (1918) et de Godeaux & Goffinet (1968) et, pour les Doliolles, d'après ceux de Neumann (1906, 1913) et de Garstang (1933). Pour les espèces du genre *Thalia*, nous avons appliqué les conclusions des recherches récentes de van Soest (1973).

OBSERVATIONS

1) Méditerranée orientale

Les différentes espèces de Salpes et de Doliolles capturées sont présentées dans le Tableau I.

A) Salpes (fig. 1) :

a) *Cyclosalpa pinnata polae* (Sigl, 1912), a été retrouvée aux St. 12 et 16

(2 F.A.), au dessus de fonds de 800 m. La même Salpe a été récemment signalée au sud de Chypre (Godeaux 1972, 1973c). Cette espèce a une large distribution et débordé de la ceinture intertropicale et il n'y a guère qu'en mer Rouge qu'elle n'ait pas encore été observée (Godeaux, 1973d).

TABLEAU I. Stations de la Méditerranée orientale (secteur de la R.A.U.) où furent récoltés des Salpes et des Doliolles.

Espèces Stations	<i>Cyclosalpa pinnata polae</i>	<i>Thalia democratica</i> et <i>Thalia orientalis</i>	<i>Salpa fusiformis</i>	<i>Doliolina</i> sp.	<i>Doliolum denticulatum</i>	<i>Doliolum nativialis</i>	<i>Doliolitta</i> sp.
1		F.A.	F.A.			PZ.	
2		F.A.			PZ. ?		
3		F.S.* + F.A.	F.A.	N.	N.		
7		F.S.*					N. ?
9		F.S.					
10			F.S.				
11		F.A.					
12	F.A.	F.S.* + F.A.	F.A.	O. ** GZ. ***	L. + PZ. + GZ.		O.
14		F.S.* + F.A.		O. **	GZ.		
15		F.S. + F.A.	F.S. + F.A.		PZ. ?		
16	F.A.	F.S. + F.A.	F.S.		GZ. + PZ.		PZ.

* : *Thalia orientalis*

** : *Doliolina muelleri*

*** : *Doliolina muelleri* krohnii

?: détermination douteuse en raison du mauvais état de conservation du matériel.

b) Le genre *Thalia* est présent tant dans les eaux néritiques, à l'ouest d'Alexandrie, que dans les eaux du large: 399 individus ont été récoltés au total dont 9% d'oozoïdes. Ses représentants peuvent s'avancer dans les eaux côtières dessalées et constituer jusqu'à 17% du zooplancton (Halim et al., 1967). Toutefois dans nos échantillons, les 6 stations du large, où les températures de surface (en fin de l'hiver) sont comprises entre 16°34 et 16°80 C et les salinités entre 38.54 et 38.90‰, étaient les plus riches, avec 348 spécimens (dont 326 aux St. 12, 14 et 15) contre 51 spécimens pour les 4 stations côtières (dont 32 à la St. 3).

Les oozoïdes (et évidemment aussi les blastozoïdes) appartiennent à deux espèces sympatriques : *Thalia democratica* à palpes cloacaux simples et *Thalia orientalis* à musculature relativement réduite, à palpes cloacaux bifides, dépourvue de prolongements latéraux (van Soest, 1973). Les deux tiers des oozoïdes capturés relèvent de cette dernière espèce, dont la présence en Méditerranée a été signalée antérieurement dans le secteur algérois (Bernard, 1958).

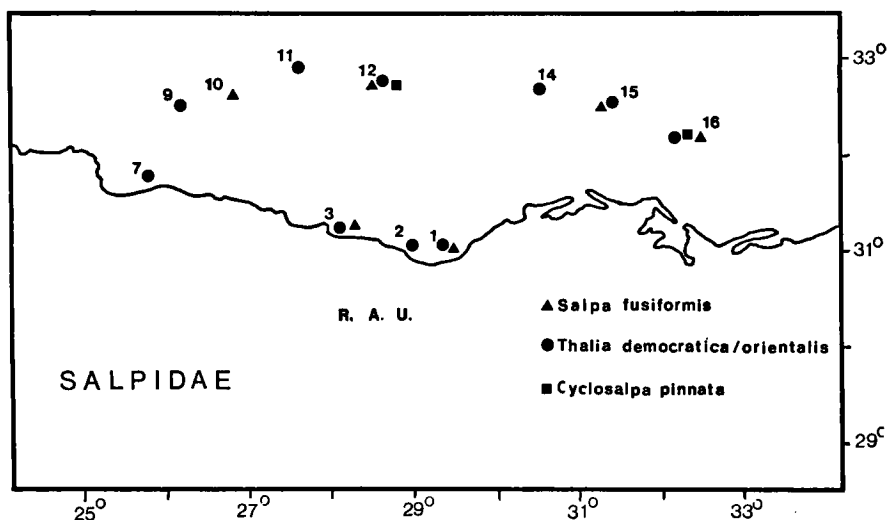


FIG. 1. Secteur méditerranéen de la R.A.U. : position des stations (1 à 16) où furent récoltées des Salpes.

Le genre *Thalia* est aussi représenté en mer Rouge : *Thalia democratica* y est remplacée par deux formes présentant des caractères morphologiques distincts au niveau de la musculature et de la tunique (Tabl. III et infra).

c) *Salpa fusiformis* était présente à deux stations côtières et quatre du large, mais en quantité moins importante que l'espèce précédente, puisqu'au total 28 individus (4 F.S. et 24 F.A.) seulement ont été dénombrés, dont 18 à la St. 15. *Salpa fusiformis* est une espèce moins côtière que *Thalia democratica*, mais est cependant très eurytherme et très euryhaline et se rencontre dans toute la Méditerranée, y compris le secteur levantin (Sigl, 1913 — Lakkis, 1971 et Godeaux, 1973b, c).

Remarque : *Ihlela punctata* et *Pegea confoederata* n'ont pas été observées dans les eaux égyptiennes, bien qu'elles se rencontrent dans le secteur oriental (Godeaux, 1972, 1973c).

B) Doliolés (Fig. 2) :

Plusieurs espèces sont représentées dans nos échantillons, mais souvent par des nourrices dépourvues de leurs viscères et dont la détermination spécifique précise n'est pas toujours possible (espèces cryptiques : Godeaux, 1961); de plus, un certain nombre de ces nourrices étaient très abîmées.

a) *Doliolina* sp. est représentée par une nourrice isolée (St. 3); des nourrices semblables ont été décrites jadis des côtes israéliennes (Godeaux, 1963). Cette nourrice appartient probablement à l'espèce *D. muelleri* ou à sa variété *krohni*.

D'autre part, pour la première fois, un oozoïde complet et un gonozoïde,

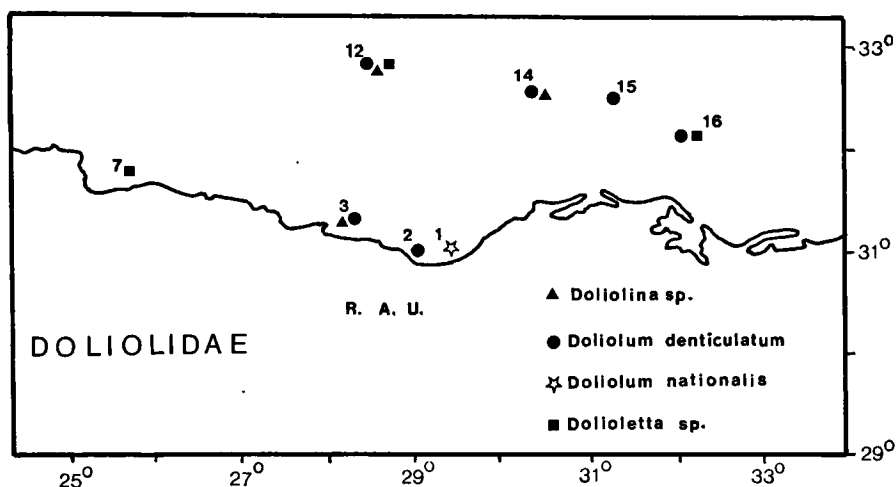


FIG. 2. Secteur méditerranéen de la R.A.U. : position des stations (1 à 16) où furent récoltés des Doliolées.

appartenant respectivement aux sous-espèces *D. m. muelleri* et *D. muelleri krohni*, ont été trouvés dans le secteur (St. 12).

Remarque : *D. intermedium*, dont la nourrice est connue depuis peu de ces régions (Godeaux, 1973c), n'a pas été retrouvée dans cette collection.

b) *Doliolum denticulatum* est une espèce du large, où elle est présente en 4 stations : à la St. 12 ont été dénombrés, outre une larve caudée sans vésicule et à musculature différenciée et deux nourrices holomyoniques, 72 phorozoïdes et 514 gonozoïdes reconnaissables à la forme en crosse de l'anse digestive et à l'insertion ventrale du septum branchial à hauteur du muscle III. Les stations côtières par contre sont pauvres : une nourrice et un blastozoïde éviscéré (PZ. ?) ont seuls été observés.

c) *Doliolum nationalis* est apparemment rare dans tout le secteur levantin, puisque quatre phorozoïdes seulement ont été récoltés (St. 1, à l'ouest d'Alexandrie). Un autre phorozoïde a été capturé dans le secteur Nord, près de Rhodes (Godeaux, 1973c). *D. nationalis* est une espèce côtière figurant parfois par centaines, voire par milliers d'individus, en un seul coup de filet dans le secteur occidental. Sa rareté dans le secteur oriental reste inexpliquée, étant donné qu'il peut supporter de fortes variations de température et de salinité et être très abondant localement en Méditerranée (Villefranche-sur-mer, Godeaux, 1961 — golfe du Lion, soumis à l'influence du Rhône, Braconnot et Casanova, 1967).

d) *Doliioletta gegenbauri* paraît n'être représenté que par un phorozoïde très abîmé (St. 16). Plusieurs nourrices (ex. St. 7), en morceaux pourraient également, d'après la largeur relative de leurs muscles, être rapportées à cette espèce, signalée par ailleurs de diverses parties de la Méditerranée orientale

(Godeaux, 1973c). La larve métamorphosée, encore enfermée dans son enveloppe sphérique et une autre fraîchement libérée (queue non différenciée, endostyle court, allant de III à V) sont les premiers oozoïdes de l'espèce observés dans le secteur (St. 12); leur présence signifie implicitement que des phorozoïdes et des gonozoïdes devraient être récoltés. L'absence de ces derniers est peut-être liée aux caractéristiques des filets utilisés; leur examen permettra seul de vérifier l'exactitude des déterminations puisque le genre *Doliolotta* est représenté en Méditerranée par trois espèces (*D. gegenbauri*, *D. tritonis* et *D. mirabile*).

2) Golfe de Suez et mer Rouge

A) Salpes (Fig. 3) :

Les différentes formes de Salpes et de Doliolotes observées sont présentées dans le Tableau II.

a) Les Cyclosalpes n'ont pas encore été signalées de la mer Rouge alors que *Cyclosalpa pinnata* est présente dans le secteur méditerranéen oriental et que diverses Cyclosalpes ont été identifiées dans l'océan Indien, notamment *C. pinnata* dans le golfe d'Aden (Godeaux, 1973d).

Trois Salpes, malheureusement très abîmées, paraissent pouvoir être attribuées à ce genre, après reconstitution de la musculature, examen de la forme de l'anse digestive et recherche des prolongements postérieurs éventuels, soit : *C. floridana* (1 F.A.), en surface (St. 28), avec l'anse digestive en boucle très lâche et un seul prolongement postérieur, et *C. bakeri* (2 F.A.), par 50 à 60 m. (St. 30), avec le tube digestif en forme de crosse allongée, deux prolongements postérieurs (un répondant au testicule), deux muscles doubles dorsalement et un prolongement ventral recevant les muscles antérieurs du tronc; les détails anatomiques observés sur ces deux individus se recoupent.

C. floridana n'a plus été observée depuis 1907 dans l'océan Indien (Ceylan; Sewell, 1926) et *C. bakeri* n'y a jamais été signalée. En raison de l'état des animaux, l'identification spécifique est donnée avec réserves.

b) *Brooksia rostrata* est représentée par un seul individu de la forme agrégée, en mauvais état et difficilement identifiable. Cette espèce a été trouvée à diverses reprises dans le golfe d'Aqaba (Fenau & Godeaux, 1970 — Godeaux, 1960, 1973b) où les conditions de vie ne sont pas moins sévères que dans le golfe de Suez. *Brooksia rostrata* se présente comme un constituant assez constant du plancton du golfe d'Aqaba; elle a été aussi recueillie dans le golfe d'Aden et à diverses reprises, dans la couche des 50 premiers mètres, dans la région de Nosy-Bé (Godeaux, 1973d), comme dans l'Atlantique équatorial et méridional (Amor, 1966 — Godeaux & Goffinet, 1968).

Cette Salpe, surtout la forme agrégée, est petite et malaisée à examiner; il est possible qu'elle soit plus fréquente qu'on ne le signale. Cette Salpe est très tolérante : elle se rencontre aussi bien dans des eaux à salinité basse

TABLEAU II. Stations du golfe de Suez (n° 17 à 19) et de la Mer Rouge (n° 20 à 30)
où furent récoltés des Salpes et des Doliolles.

Espèces											
Stations	<i>Cyclosalpa</i> sp.	<i>Brooksia</i> <i>rostrata</i>	<i>Ritteriella</i> <i>amboinensis</i>	<i>Iasis</i> <i>zonaria</i>	<i>Thalia</i> sp.	<i>Salpa</i> <i>cylindrica</i>	<i>Doliolina</i> <i>muelleri</i>	<i>Doliolina</i> sp. <i>krohnii</i>	<i>Doliolina</i> <i>indicum</i>	<i>Doliolum</i> <i>denticulatum</i>	<i>Doliolum</i> <i>nationalis</i>
17		F.A.			F.S. + F.A.					GZ.	PZ. ■
18					F.S.					PZ.	PZ. ■
19										PZ.	■
20			F.A.		F.S. + F.A. ●	F.S. + F.A.	N.	O. + PZ. + GZ.	PZ. + GZ.	O. + N. + PZ. + GZ. ●	PZ.
21					F.S. + F.A. ●					N. + PZ. + GZ.	
22			F.A.		F.S. + F.A.	F.A.	N.	O.		N. + PZ. + GZ.	PZ.
23					F.A.					PZ. + GZ.	
24 *			F.S. + F.A.		F.S. + F.A.		N. ?	O. + PZ. ?		N. + PZ. + GZ.	PZ.
25					F.S. + F.A.					N. + PZ. + GZ.	PZ.
26					F.A.		N.			N. + PZ. + GZ.	
27					F.A.		N.	O. + PZ. ?	PZ. + GZ.	O. + N. + PZ. + GZ.	
28	flor. **		F.A.	F.A.	F.A.		N.		PZ. + GZ.	N. + PZ. + GZ.	PZ.
29					F.S. + F.A.			O.	GZ.	L. + N. + PZ. + GZ.	
30	bak. ***			F.A.	F.A. ■	F.S. + F.A. ●				N. + PZ. + GZ.	

* : Une larve d'Amphioxus en surface

** : flor. = *Cyclosalpa floridana* (F.A.)

*** : bak. = *Cyclosalpa bakeri* (F.A.)

? : détermination douteuse en raison du mauvais état de conservation du matériel.

● : captures dépassant 100 individus

■ : captures dépassant 1000 individus

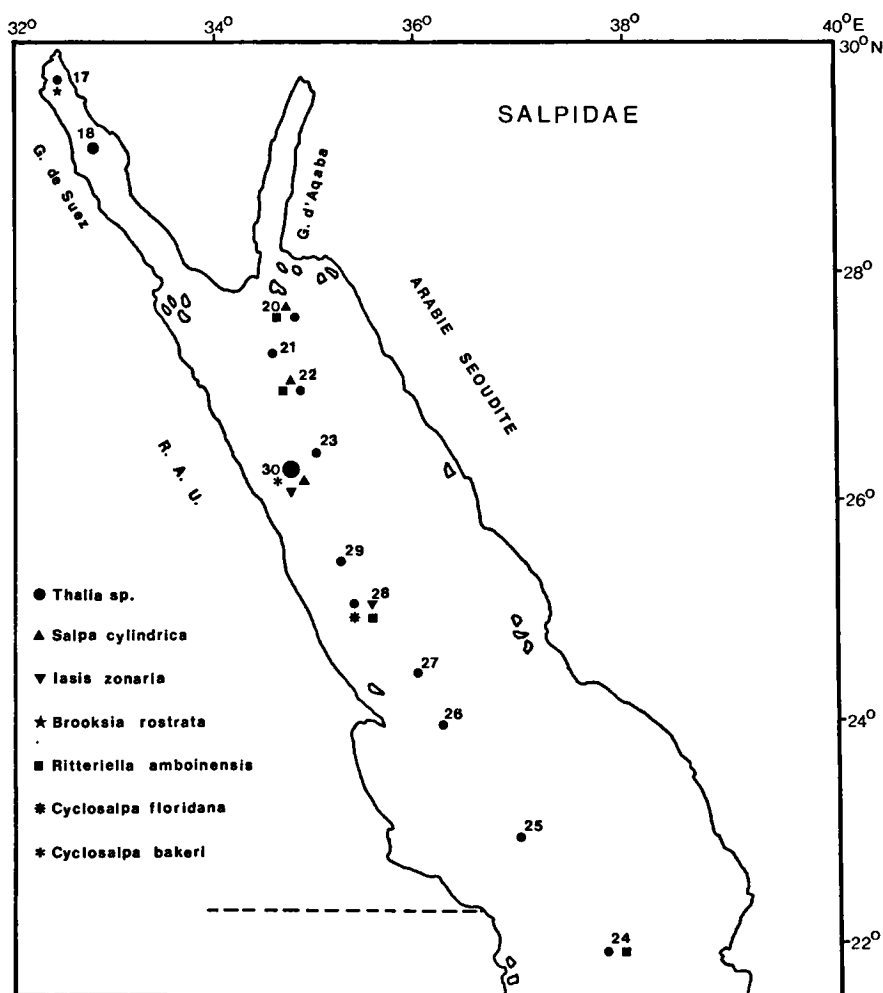


FIG. 3. Position des stations (17 à 30) du golfe de Suez et de la mer Rouge où furent récoltées des Salpes.

($\leq 34\%$, région de Nosy-Bé) que dans des eaux à salinité élevée ($\geq 41\%$, golfe d' Aqaba). Elle manque dans le golfe persique. La station du fond du golfe de Suez est une des stations les plus septentrionales où se rencontre cette espèce.

c) *Ritteriella amboinensis* est un élément constant dans le plancton; elle a été trouvée en 4 stations et 7 prélèvements (St. 20, 22, 24 et 28) en surface et par 100 m de profondeur; les blastozoïdes sont dix fois plus nombreux que les oozoïdes.

Cette Salpe n'est cependant pas très souvent citée, étant peut-être con-

fondue avec d'autres espèces plus fréquentes, notamment la forme agrégée fort semblable à celle de *Salpa maxima* (Meurice, 1970). Elle se trouve dans la ceinture intertropicale et plus au nord, tant dans l'océan Indien (fond de la mer d'Arabie) que dans l'océan Atlantique.

L'identification des blastozoïdes est toujours laborieuse, la tunique de ces animaux étant rapidement souillée par les corps étrangers (Radiolaires, Périidiniens, etc.) qu'elle agglutine; il est indispensable en effet a) de déterminer le trajet des deux premiers muscles du tronc et la position de leur point de suture par rapport à celle de la jonction des deux muscles suivants et b) de compter les fibres qui composent ces muscles (moyenne ≤ 8).

d) *Iasis zonaria*, représentée en deux stations par des blastozoïdes (St. 28, en surface, 13 individus et St. 30, par 50 à 60 m, 1 individu), de taille moyenne et en bon état, est signalée pour la première fois de la mer Rouge. Cette espèce s'identifie aisément à la forme tronquée du corps aux deux extrémités, à la consistance remarquable de la tunique, au nombre et au développement des muscles du tronc et à la présence de plusieurs embryons (3—4).

Cette Salpe se rencontre dans les eaux tièdes et tropicales de la plupart des mers et des océans. Elle a été signalée, par divers auteurs, de la Méditerranée occidentale (Sigl, 1913 — Trégouboff & Rose, 1957) où elle s'est beaucoup raréfiée au cours de ces vingt cinq dernières années. Elle a été observée dans diverses parties de l'océan Indien occidental : mer d'Arabie (Sewell, 1953), à l'entrée du golfe persique et dans le golfe d'Aden (Godeaux, 1973d). Du fait de sa robustesse, cette Salpe est capable de supporter un transport à des distances considérables (elle se rencontre dans l'Atlantique du 60°N au 40°S) et se capture tant en surface qu'en profondeur (Godeaux, 1973a). Son absence apparente en mer Rouge résultait de la prospection insuffisante de cette mer.

e) *Thalia* sp. est présente en deux des stations opérées dans le fond du golfe de Suez (St. 17 : 13 F.A.; St. 18 : 2 F.S.) et en toutes les stations en mer ouverte (St. 20 à 30), avec un nombre variable d'individus appartenant surtout à la forme agrégée. (Fig. 4).

Le genre *Thalia* a subi récemment une révision : van Soest (1973), à côté de *Thalia democratica*, reconnaît, au niveau de la forme oozoïde, plusieurs espèces qui se distinguent par le nombre de fibres composant la musculature du tronc (y compris le muscle intermédiaire), par la longueur de la zone de contact des trois premiers muscles du tronc et par des détails de la tunique : prolongements latéraux et postérieurs plus ou moins longs, voire absents, extension des zones d'épines cuticulaires.

En se fondant sur ces caractères, il est possible de relever la présence de trois espèces (sans préjuger s'il s'agit d'espèces ou de sous-espèces) en mer Rouge.

A la St. 18, l'une des deux F.S. possède 26 et 27 fibres musculaires (pour les 5 muscles vrais du tronc, côtés gauche et droit respectivement, non com-

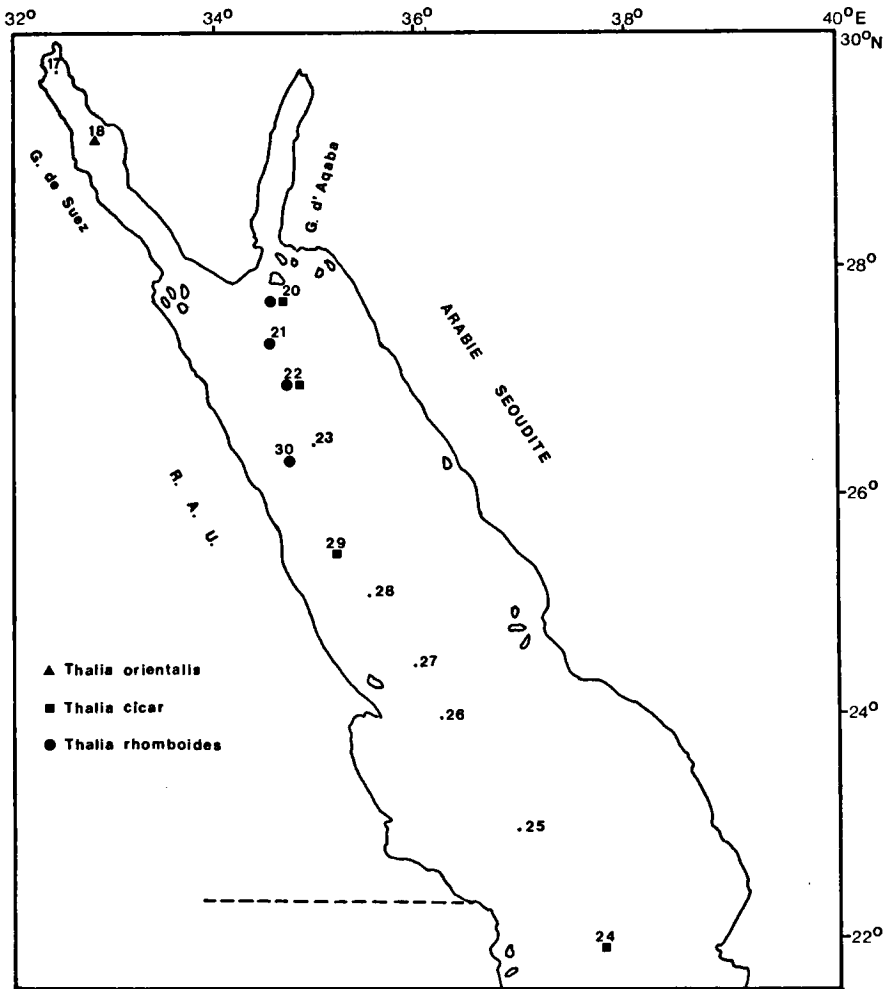


FIG. 4. Position des stations (17 à 30) du golfe de Suez et de la mer Rouge où furent récoltés les oozoïdes des diverses espèces de *Thalia*.

prises les 6 fibres du muscle intermédiaire), des prolongements postérieurs longs et pas de prolongements latéraux, des palpes bifides : elle appartient à l'espèce *Thalia orientalis* Tokioka, 1937. C'est le seul individu de cette espèce récolté. Bien que cette espèce existe en Méditerranée orientale, il est évidemment prématuré de conclure à la possibilité d'un transport par le canal de Suez.

En quatre stations en mer ouverte ont été récoltés 13 oozoïdes d'une autre forme : *Thalia cicar* van Soest, 1973; la présence de celle-ci a été signalée auparavant dans le golfe d'Aqaba (Godeaux, 1950; Fenaux & Godeaux, 1970) et dans la mer d'Arabie (van Soest, 1973; Godeaux, inédit). *Thalia*

cicar possède un nombre réduit de fibres musculaires ($M = 28$, plus 6 pour le muscle intermédiaire) une tunique gonflée, boursouflée, garnie de prolongements latéraux presque aussi longs que les prolongements postérieurs, remarquablement courts, et une couronne de picots autour du siphon buccal. L'habitus trapu est très différent de celui des autres formes.

Toutefois le plus grand nombre des individus récoltés appartient à une troisième espèce, *Thalia rhomboides* (Quoy & Gaimard, 1824), qui se singularise par la valeur très élevée de la moyenne fibrillaire ($M = 80$, valeurs extrêmes 67 et 94). A la St. 30, plusieurs centaines d'oozoïdes ont été récoltés de 150 m à la surface, en compagnie de très nombreux blastozoïdes (rapport $B/O > 26$). L'importante couche diffusante profonde signalée par Gorgy (1966) à cet endroit est liée à la présence de cette masse homogène de Salpes. La même observation a été répétée par Halim (1969) à l'entrée du golfe de Suez où une concentration de *Thalia* sp. (*Thalia rhomboides* ?) était repérée par 400 m de profondeur.

TABLEAU III. Valeurs moyennes et valeurs extrêmes du nombre de fibres composant les muscles du tronc des côtés gauche et droit, observés séparément, dans des lots de 25 oozoïdes adultes de *Thalia democratica* de provenance variée et de *Thalia rhomboides* de la mer Rouge.

Lieu et date des captures	Muscles gauches		Muscles droits	
	moyennes	valeurs extrêmes	moyennes	valeurs extrêmes
Villefranche s/M. mars 1953	56	43—78	56	44—78
Villefranche s/M. mai 1966	47	39—59	47	36—54
Beyrouth mai 1962	46	39—57	45	38—50
Beyrouth juin 1971	38	31—58	38	29—47
Mer d'Arabie avril 1961	36	30—41	36	29—42
Mer Rouge mars 1959	81	71—93	80	67—94

Aux St. 20 à 29, des F.A. ont été surtout récoltées, en petite quantité, sauf aux stations 20 et 22 où plus de 500 individus ont été dénombrés.

Dans le Tableau III, à titre de comparaison avec les valeurs calculées sur 25 oozoïdes adultes de *Thalia rhomboides*, ont été rassemblées les valeurs extrêmes et les moyennes fibrillaires obtenues avec différents lots de 25 oozoïdes, en intense activité blastogénétique, de *Thalia democratica*, récoltés à diverses époques à Villefranche sur Mer, devant Beyrouth et en mer d'Arabie. Ces valeurs diffèrent selon l'époque de capture, peut-être en fonction de la température de l'eau. Les valeurs relatives aux *Thalia orientalis* et *Thalia cicar* sont trop peu nombreuses pour être pleinement significatives. Ces valeurs sont toutefois proches de celles obtenues par van Soest (1973) avec du matériel de provenances variées.

f) *Salpa cylindrica*, forme des eaux intertropicales, a été trouvée à plusieurs reprises dans les diverses parties de la mer Rouge (Sewell, 1953, près de l'entrée méridionale — Godeaux, 1960, dans le Golfe d'Aqaba). Elle a été

à nouveau récoltée en trois stations (St. 20, 22 et 30), écartées les unes des autres, mais relevant de la moitié Nord de la mer Rouge. Les blastozoïdes (160 individus au total) étaient nettement plus nombreux que les oozoïdes (10 spécimens). Les prises ont eu lieu en surface, sauf à la station 30, particulièrement riche en Salpes de toutes espèces, où des captures ont été également enregistrées entre 50 et 60 m et même par 150 m de profondeur (avec un filet non fermant toutefois).

Remarque : *Salpa fusiformis* n'a jamais été observée bien qu'elle ait été signalée de diverses parties de l'Océan indien (par ex. nord de la mer d'Arabie, Sewell, 1953) assez éloignées cependant de l'entrée de la mer Rouge. *Salpa maxima*, et sa variété *tuberculata*, signalée antérieurement du golfe d'Aqaba (Van Name, 1952 — Godeaux, 1960), n'a plus été vue depuis deux décennies (animaux capturés en 1949, entre le fond du golfe et le détroit de Tiran).

B) Doliolés (Fig. 5) :

La présence de quatre espèces a été relevée dans les divers échantillons : elles appartiennent aux genres *Doliolina* (*D. mülleri krohni* et *D. indicum*) et *Doliolum* (*D. denticulatum* et *D. nationalis*).

Le genre *Doliioletta* fait défaut à cette collection, quoique de ses représentants (*D. tritonis* : N., PZ. et GZ.) aient été auparavant capturés dans le golfe d'Aqaba (Godeaux, 1960).

a) *Doliolina muelleri krohni* n'a été trouvé dans aucun des échantillons en provenance du golfe de Suez, mais en mer ouverte, par 100 m de profondeur, un certain nombre d'individus ont été récoltés : à la St. 20 : 7 oozoïdes accompagnés de 5 phorozoïdes et d'un gonozoïde (à testicule disposé verticalement), caractérisés par une anse digestive en U, l'extension de l'endostyle de II à V, la branchie insérée dans l'intervalle séparant les muscles V et VI (fentes non dénombrées en raison de la petitesse et de l'état de contraction des animaux) — à la Stat. 22 : 1 oozoïde — à la St. 24 : 1 oozoïde et 5 petits blastozoïdes très abîmés — à la St. 27 : 1 oozoïde et 5 phorozoïdes. Un seul oozoïde a été capturé en surface (St. 29).

De nombreuses nourrices ont été récoltées (en 6 stations, Tabl. II) tant dans les prélèvements de surface que dans ceux opérés par 100 m de profondeur, ce qui indique une large distribution bathymétrique de l'espèce; elles ont été attribuées au genre *Doliolina* et appartiennent sans doute en majorité à l'espèce *D. muelleri* ou *D. muelleri krohni* : la taille varie de 2 à 8 mm, avec une majorité d'individus de taille comprise entre 5 et 6 mm (ce qui pourrait expliquer l'abondance relative de cette forme, plus grande que les autres formes de l'espèce); le muscle IV est de largeur supérieure ou égale à celle du muscle V, lui-même plus large que le muscle III. Le statocyste fait habituellement défaut et le ganglion ne porte qu'une paire de nerfs antérieurs.

b) *Doliolina indicum* (Neumann), espèce voisine de la précédente, a été rencontrée en 4 stations. En raison de la petitesse de la taille des individus

(750 à 1500 microns, avec une majorité d'environ 1000 microns), seul le gonozoïde a pu être identifié avec certitude. La larve, l'oozoïde et la nourrice de *Doliolina indicum* sont en effet toujours inconnus. Il est donc possible qu'une partie des oozoïdes, des nourrices et même des phorozoïdes attribués à l'espèce *D. muelleri*, appartienne en réalité à *D. indicum*. En effet dans le même échantillon de la St. 20 se trouvent côte à côte des oozoïdes et des nourrices, des phorozoïdes et des gonozoïdes de *Doliolum muelleri krohni* et des phorozoïdes et gonozoïdes de *D. indicum*. Seul l'élevage des représentants des diverses formes permettrait de trancher.

Le blastozoïde de *D. indicum* est enveloppé d'une tunique gonflée, agglutinant aisément les corps étrangers. Les muscles sont grêles, l'endostyle

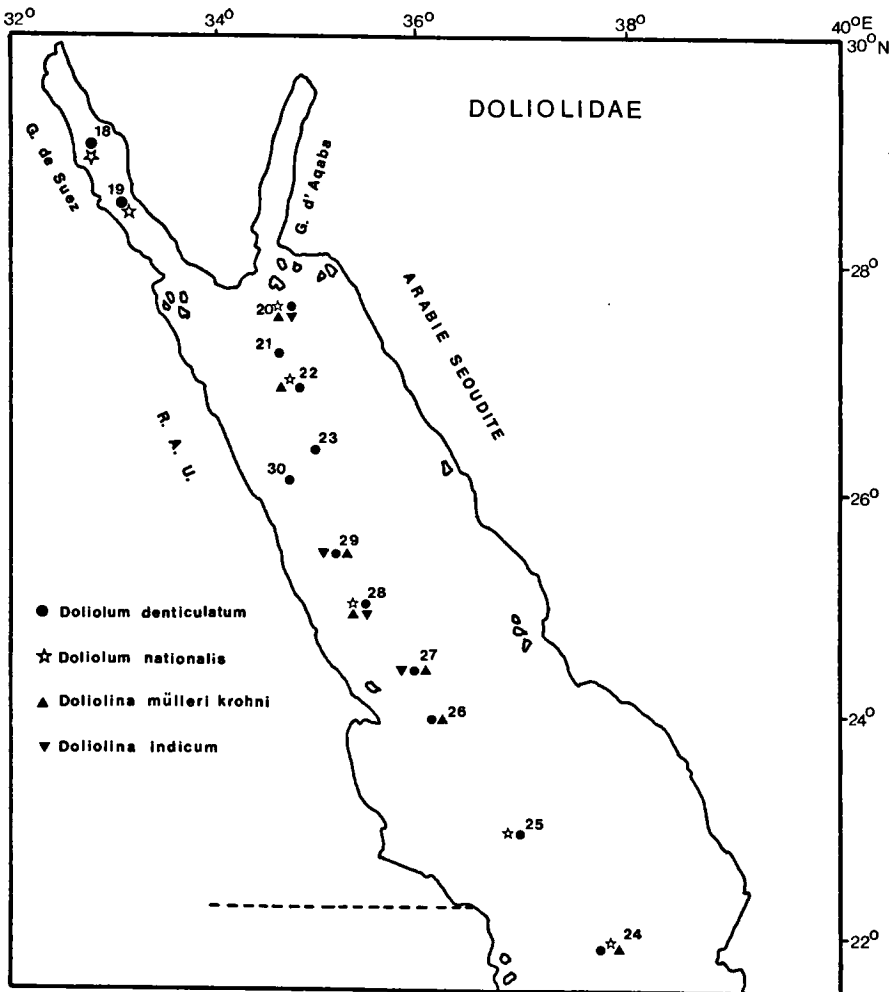


FIG. 5. Position des stations (17 à 30) du golfe de Suez et de la mer Rouge où furent récoltés des Doliolies.

débute à hauteur du muscle II et atteint presque le muscle V, le tube digestif est en forme de U, un peu déversé, l'intestin est flanqué, sous le plan de la glande pylorique, de deux volumineux amas de cellules à pigment noirâtre, un amas pouvant en outre s'interposer entre l'intestin et l'ovaire chez le gonozoïde. La branchie est un septum oblique allant du muscle VI au dessus au muscle V en dessous : les fentes sont peu nombreuses mais, en raison de l'état des animaux, n'ont pu être comptées que sur un seul individu (5 paires). Chez le gonozoïde, le testicule est renflé en une masse allongée le long du flanc gauche et logée entre les muscles II et III, un peu au dessus de l'endostyle; il se prolonge vers l'ovaire par un mince filament, répondant au canal déférent. L'ovaire est en arrière du muscle VI et porte souvent un ovocyte en phase d'accroissement. Le phorozoïde possède un long pédoncule, ventral et postérieur, avec les bourgeons des futurs gonozoïdes.

Doliolina indicum décrit par Neumann (1906), a été retrouvé (1 jeune GZ.) par Sewell (1953) en mer d'Arabie (au large d'Oman); nos captures sont les premières en mer Rouge.

Neumann (1906) a aussi décrit un jeune phorozoïde, pêché en mer Rouge, appartenant au genre *Doliolina* et porteur de 14 paires de fentes branchiales, pour lequel il créa l'espèce *D. intermedium* (Neumann), qui n'a du reste plus jamais été retrouvée dans le secteur. Neumann a attribué à la même espèce des gonozoïdes en provenance de l'Atlantique Nord, décrits mais non dénommés par Borgert (1894, Plankton Expedition), Fowler (1905) et Farran (1906). A propos de la branchie de ces animaux, Borgert écrit "Die Kieme stellt eine aufrechte, nach hinten vorgewölbte Scheidewand zwischen Pharyngeal = und Cloacalhöhle dar, deren Spalten dorsal wie ventral vor dem fünften Muskelringe beginnen und in ihrer Zahl denjenigen bei *Dol. krohni* Herdman nicht nachstellen". D'où Neumann (1906, 1913) a déduit, peut-être un peu hâtivement, que le nombre de fentes branchiales variait de 12 à 45 paires, comme chez *D. krohni*. L'endostyle est très long, débutant devant le muscle II; le testicule, horizontal, s'étire vers l'avant, dépassant légèrement le muscle IV (Borgert, 1894, fig. 2) ou même le muscle III, comme le représente Garstang (1933). Nos individus sont nettement plus proches de la représentation donnée par Neumann (1906) du gonozoïde de *D. indicum* que de celle du gonozoïde de *D. intermedium*, espèce qui paraît plutôt habiter l'Atlantique Nord et qui a d'ailleurs été signalée récemment en diverses stations entre les Açores et le continent (Godeaux, 1973 a) et en Méditerranée orientale (Godeaux, 1972, 1973c). C'est une forme d'eaux froides, se rencontrant en profondeur (Krüger, 1939 — Godeaux, 1973a).

Doliolina indicum serait une espèce de l'océan Indien, *Doliolina intermedium* appartiendrait à la faune atlantique.

c) *Doliolum denticulatum* est présent à presque toutes les stations, ne faisant défaut qu'à celle du fond du golfe (St. 17). Tout le cycle a été observé, depuis la larve à queue différenciée, sans vésicule caudale, et enfermée dans une enveloppe jusqu'au gonozoïde mûr. L'oozoïde a l'endostyle étendu du II à V et le tube digestif allongé dans le plan sagittal, en arrière de l'estomac.

Le phorozoïde et le gonozoïde se reconnaissent classiquement à la forme en crosse de l'anse digestive et à l'insertion ventrale du septum branchial à hauteur du muscle III. Les gastrozoïdes ont l'anus placé au dessus du plan de l'oesophage (cf. *Doliolletta gegenbauri*, Braconnot, 1970); sur ces individus jeunes (1 à 1,5 mm.), les fentes branchiales étaient encore peu nombreuses (env. 10). Le pédoncule occupe le 1/4 de la hauteur de l'animal. Un gros muscle y pénètre, au niveau de l'extrémité postérieure de l'endostyle, et s'y bifurque. La tunique présente une sorte d'étalement postérieur non loin de la sole de fixation.

Sans être aussi abondant que *Thalia democratica*, *Doliolum denticulatum* représente un élément constant du plancton de la mer Rouge : localement le filet peut ramener d'ailleurs un nombre relativement élevé d'individus (ex. St. 20, voir aussi Godeaux, 1973c).

La présence de *D. denticulatum* a été reconnue par Neumann (1906) et confirmée à diverses reprises dans le golfe d'Aqaba (Godeaux, 1960, 1973c — Fenaux & Godeaux, 1970). Bien que *D. denticulatum* soit plutôt une forme du large, il a été observé en de nombreuses stations du golfe d'Aden et du fond de la mer d'Arabie, dans le golfe d'Oman et jusque dans le fond du golfe persique (Godeaux, inédit).

d) *Doliolum nationalis*, signalé par Neumann (1906) dans la partie méridionale de la mer Rouge, n'avait plus été retrouvé depuis cette époque; il semble en effet manquer totalement dans le golfe d'Aqaba (Fenaux & Godeaux, 1970 — Godeaux, 1960, 1973c) qui est une fosse profonde. Par contre, il se rencontre dans les eaux du golfe de Suez, qui est situé sur le plateau continental, et dans une moindre mesure, en mer Rouge proprement dite. Dans un prélèvement opéré en surface, à mi-longueur du golfe (St. 18), le nombre des individus, après analyse de deux fractions aliquotes, a été estimé à 16.000, tous de la forme phorozoïde. Le nuage de *D. nationalis* était très étendu, car les prises furent à nouveau très importantes, le même jour, à la St. 19, plus proche de l'entrée du golfe. Les 5 stations (10 prélèvements) en mer libre (Tabl. II) étaient moins richement fournies, puisqu'au total 31 PZ, seulement ont été capturés, dont 30 en surface; la détermination du spécimen (éviscéré) de la St. 25 reste douteuse. Aucun gonozoïde n'a été observé. La multiplication paraît donc se faire uniquement par voie asexuée, avec présence de la seule forme phorozoïde (Braconnot, 1970).

Dans le golfe de Suez, *D. nationalis* est accompagné du Cladocère *Penilia avirostris* Dana, classiquement tenu pour un indicateur d'eaux diluées. La présence de ce Crustacé a été reconnue par Gurney (1927) dans le canal de Suez où il aurait pénétré, à partir de la mer Rouge, jusqu'au lac Timsah, et en des endroits où la salinité atteignait 49‰ à l'époque (1924).

Aux stations 18 et 19 du golfe, la salinité dépasse 41‰ (sans variations dues à des apports d'eaux douces) et la profondeur est de l'ordre d'une cinquantaine de mètres (Gorgy, 1966 — voir aussi Mohamed, 1939, et Maillard, 1971) : *Doliolum nationalis* et *Penilia avirostris* se présentent donc comme des indicateurs d'eaux néritiques, plutôt que comme des indicateurs

d'eaux diluées comme le proposent Braconnot & Casanova (1967) en conclusion de leur étude du golfe du Lion. Sans doute doit-on admettre l'existence de races géographiques sélectionnées par les conditions hydrologiques prévalant localement, ce qui ne se traduit pas nécessairement par des modifications somatiques, comme c'est le cas pour *Artemia salina*. Il en résulte toutefois que la notion d'indicateur n'a plus qu'une valeur locale.

Pour Lochhead (1954), *Penilia avirostris* se limite aux eaux côtières parce que les œufs durables tombent sur le fond. *Penilia avirostris* confirme donc son caractère d'espèce eurytherme et euryhaline : la salinité n'a qu'un pouvoir limitatif faible puisque l'espèce se rencontre tant dans les eaux diluées (10 à 20‰) que dans les eaux très salées (40 à 49‰).

Remarque : Aucun Pyrosome n'a été récolté par l'Expédition.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Depuis l'entrée en service du canal de Suez, il y a plus d'un siècle, un nombre élevé d'espèces a franchi la barrière. Le mouvement s'est accéléré au cours des deux dernières décennies, avec le drainage des lacs amers; et probablement, l'arrêt des crues du Nil supprimera-t-il un autre obstacle.

Cependant les listes d'animaux émigrés, en majorité de la mer Rouge vers la Méditerranée orientale, font état soit de poissons et de crustacés, surtout décapodes, soit d'animaux benthiques (possédant éventuellement un stade larvaire méroplanctonique) dont on peut supposer qu'ils ont traversé le canal fixés à la quille des bateaux ou mieux ont franchi l'obstacle de proche en proche, au cours de générations successives. Peu d'animaux holoplanctoniques ont par contre réussi, si ce n'est des crustacés (Steinitz, 1967 — Kimor, 1972 et 1973).

L'examen des collections d'holoplancton en provenance des zones proches des deux extrémités du canal de Suez pourrait donc fournir des informations, surtout si la prospection était répétée. Dans le cas des collections examinées dans cette étude, seule est prise en considération une courte période de l'année (mars); nous restons donc ignorants du comportement des animaux considérés au cours d'un cycle annuel.

La conclusion, basée sur l'examen d'un matériel récolté en 1959, est négative : rien ne permet de supposer qu'un passage de Thaliacés, animaux en général fragiles, ait pu s'effectuer à l'époque. En effet la seule espèce de Salpe, à très large distribution d'ailleurs, qui paraissait commune aux deux secteurs, *Thalia* sp. ne l'est en réalité aucunement. Le genre *Thalia* est représenté en Méditerranée orientale par *Thalia democratica* et *Thalia orientalis* et en mer Rouge par *Thalia rhomboides* (principalement) et *Thalia cicar*. Un seul spécimen de *Thalia orientalis* a été trouvé dans les échantillons en provenance du golfe de Suez; il conviendrait avant de conclure au passage que d'autres spécimens soient trouvés. Les autres formes diffèrent nettement par leurs caractères morphologiques, ce qui permet d'affirmer l'existence de populations indépendantes.

Toutes les autres espèces de Salpes observées sont propres à un seul secteur.

En ce qui concerne les Doliolles, les espèces ubiquistes *Doliolina muelleri krohni* et *Doliolum denticulatum* sont communes aux deux mers, tandis que *Doliolum nationalis*, espèce voisine de *D. denticulatum* et également à large distribution, mais à caractère néritique, est rarissime en Méditerranée orientale et très abondant dans le golfe de Suez. Il semble difficile d'admettre que *Doliolum denticulatum*, l'espèce la moins côtière, aurait pu franchir l'obstacle constitué par le canal, alors que *Doliolum nationalis*, espèce plus côtière et plus tolérante, échouait.

La faune de la Méditerranée orientale est très appauvrie par rapport à celle de l'Atlantique oriental, bien que le courant atlantique, longeant la côte africaine, atteigne ce secteur; la plupart des espèces de Thaliacés, sinon toutes, sont des formes eurythermes que l'on retrouve dans l'Atlantique tempéré, parfois jusqu'aux parages de l'Islande, et non des formes limitées aux eaux subtropicales.

La faune de la mer Rouge est du type tropical et la plupart des espèces recherchent les eaux chaudes (*Salpa cylindrica*, *Ritteriella amboinensis*) ou les supportent grâce à leur eurythermie (*Brooksia rostrata*, *Iasis zonaria*). Cette faune, par rapport à celle de l'océan Indien, est moins appauvrie qu'il le paraissait naguère; lui font cependant défaut les Pyrosomes et certaines Salpes comme *Metcalfina hexagona* et *Ritteriella picteti*. L'absence de Pyrosomes ne paraît pas pouvoir recevoir d'explication (*).

RÉSUMÉ

La faune des Thaliacés de la Méditerranée orientale (secteur de la R.A.U.) comprend les Salpes *Cyclosalpa pinnata polae* Sigl, 1912, *Thalia democratica* (forme *typica* Forskål, 1775), *Thalia orientalis* Tokioka, 1937, *Salpa fusiformis* Cuvier, 1804, et les Doliolles *Doliolina muelleri krohni* (Herdman, 1888), *Doliolum denticulatum* Quoy & Gaimard, 1824, *Doliolum nationalis* Borgert, 1894, *Dolioletta gegenbauri* ? (Uljanin, 1884).

La faune de la mer Rouge et du golfe de Suez comprend les Salpes *Cyclosalpa bakeri* ? (Ritter, 1905), *Cyclosalpa floridana* ? (Apstein, 1894), *Brooksia rostrata* (Traustedt, 1893), *Ritteriella amboinensis* (Apstein, 1894), *Iasis zonaria* (Pallas, 1774), *Salpa cylindrica* Cuvier, 1804 et plusieurs espèces, selon van Soest (1973), du genre *Thalia* : *Thalia orientalis* Tokioka, 1937, *Thalia cicar* van Soest, 1973, *Thalia rhomboides* (Quoy & Gaimard, 1824) et les Doliolles *Doliolina* sp., *Doliolina muelleri krohni* (Herdman, 1888), *Doliolina indicum* (Neumann, 1906), *Doliolum denticulatum* Quoy & Gaimard, 1824 et *Doliolum nationalis* Borgert, 1894. Cette dernière espèce est particulièrement bien représentée dans le golfe de Suez. Les deux Cyclosalpes, *Iasis zonaria* et *Doliolina indicum* sont des espèces nouvelles pour la mer Rouge.

Les Pyrosomes manquent dans les deux secteurs, en raison peut-être d'une prospection insuffisante.

Les deux faunes sont très différentes, ayant seulement en commun des espèces à large distribution. La possibilité d'un passage de Thaliacés d'une mer à l'autre reste douteuse.

(*) Cette note est une partie de la communication présentée par l'auteur au XVIII^e Congrès International de Zoologie (Monte Carlo, 1972).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AMOR, A.
1966 Salpas de la Operación Drake IV y secciones (Abril-Mayo de 1965). — *Physis*, **26** (72) : 331—339.
- APSTEIN, C.
1906 Salpen der deutschen Tiefsee-Expedition. — *Wiss. Ergebn. Deutsch. Tiefsee-Exp.* 1898—99, **12** (3) : 245—290.
- BERNARD, M.
1958 Systématique et distribution saisonnière des Tuniciers pélagiques d'Alger. — *Rapp. Comm. int. Explor. Mer Médit.*, **15** : 211—231.
- BORGERT, A.
1894 Die Thaliacea der Plankton-Expedition. C. Vertheilung der Doliolen. — *Ergebn. Plankton Exp.*, **2** (E.a.C.) : 1—68.
- BRACONNOT, J. Cl.
1970 Contribution à l'étude biologique et écologique des Tuniciers pélagiques Salpides et Doliolides : 1—111. (Thèse Doctorat Etat, Fac. Sci., Paris).
- BRACONNOT, J. Cl. & J. P. CASANOVA
1967 Sur le Tunicier pélagique *Doliolum nationalis* Borgert 1893 en Méditerranée occidentale. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **31** : 393—402.
- FARRAN, G. P.
1906 On the distribution of Thaliacea and Pyrosoma in Irish waters. — *Rep. Fisher. Ireland, Sci. Invest.*, part II, Append., **1** : 3—17.
- FENAUX, R. & J. GODEAUX
1970 Répartition verticale des Tuniciers pélagiques au large d'Eilat (Golfe d'Aqaba). — *Bull. Soc. roy. Sci. Liège*, **39** : 200—210.
- FOWLER, G. H.
1905 Biscayan plancton collected during a cruise of H.M.S. "Research" 1900. Part IV : the Thaliacea. — *Trans. Linnean Soc. London (Zool.)*, (2) **10** : 89—103.
- FURNESTIN, M. L.
1958 Quelques échantillons du Zooplanton du golfe d'Eylath (Aqaba). — *Bull. Sea Fish. Res. Stn., Haifa*, **16** : 6—14.
- GARSTANG, W.
1933 Report on the Tunicata. Part I, Doliolida. — *Brit. Antarct. (Terra Nova) Exp.* 1910, *Zoology*, **4** : 195—251.
- GODEAUX, J.
1960 Tuniciers pélagiques du golfe d'Eylath. — *Bull. Sea Fish. Res. Stn., Haifa*, **29** : (Contr. Knowledge Red Sea, **18**) 9—15.
1961 L'oozoïde de *Doliolum nationalis* Borg. — *Bull. Soc. roy. Sci., Liège*, **30** : 5—10.
1963 Tuniciers pélagiques récoltés sur la côte occidentale d'Israël. — *Bull. Sea Fish. Res. Stn., Haifa*, **34** : 3—4.
1972 Thaliacés de la Méditerranée orientale et de la mer Rouge. — *Rapp. Comm. int. Explor. Mer Médit.*, **22** (sous presse) (Athènes 1972).
1973a Tuniciers pélagiques récoltés au cours de la troisième croisière atlantique de l' "Armauer Hansen" (1922). — *Bull. Soc. roy. Sci., Liège*, **42** : 53—69.
1973b Distribution des Thaliacés dans les mers bordant le nord de l'Afrique. — *Rapp. Comm. int. Explor. Mer Médit.*, **21** : 489—491.
1973c A contribution to the knowledge of the thaliacean faunas of the Eastern Mediterranean and the Red Sea. — *Isr. J. Zool.*, **22** : 39—51.
1973d Tuniciers pélagiques de l'océan Indien. — *J. mar. biol. Ass. India*, **14** (sous presse).

GODEAUX, J. & G. GOFFINET

- 1968 Données sur la faune pélagique vivant au large des côtes du Gabon, du Congo et de l'Angola (0—18° lat. S. et 5—12° long. E.). Tuniciers pélagiques : I. Salpidae. — Ann. Soc. roy. Zool. Belgique, **98** : 49—86.

GORGY, S.

- 1966 I. Les pêcheries et le milieu marin dans le secteur méditerranéen de la République Arabe Unie. — II. Contribution à l'étude du milieu marin et de la pêche en mer Rouge (Secteur de la République Arabe Unie) : 1—98. (Thèse Doctorat, Fac. Sci., Paris, sér. A, n° 1140 (I.S.T.P.M. éd., Paris)).

GORGY, S. & A. H. SHALEEN

- 1964 Survey of the U.A.R. fishery grounds in the Mediterranean and Red Seas. — Alexandria Inst. Oceanogr. Fish., Notes & Mem., **71** : 44 [cité par Gorgy, 1966].

GURNEY, R.

- 1927 Cambridge Expedition to the Suez Canal (1924). Crustacea : Copepoda and Cladocera of the plankton. — Trans. zool. Soc., London, **22** : 139—171.

HALIM, Y.

- 1969 Plankton of the Red Sea. — Oceanogr. mar. Biol. Annu. Rev., **7** : 231—275.

HALIM, Y., S. K. GUERGUES & H. H. SALEH

- 1967 Hydrographic conditions and plankton in the south east Mediterranean during the last normal Nile flood (1964). — Int. Revue ges. Hydrobiol., **52** : 401—425.

KIMOR, B.

- 1972 The Suez Canal as a link and a barrier in the migration of planktonic organisms. — C.R. XVII^e Congrès int. Zool. (Monte-Carlo, 1972), **3** : 18 p. [à paraître in Bull. Sea Fish. Res. Stn., Haifa, (A) 137].
1973 Plankton relations of the Red Sea, Persian Gulf and Arabian Sea. — In : The Biology of the Indian Ocean — B. Zeitzschell Ed., Coll. Ecological Studies, **3** : 221—232 (Springer, Heidelberg).

KIMOR, B. & V. BERDUGO

- 1967 Cruise to the Eastern Mediterranean Cyprus 3. Plankton Reports (30.VII. 1964—15.VIII.1964). — Bull. Sea Fish. Res. Stn., Haifa, **45** : 6—32.

LAKKIS, S.

- 1971 Contribution à l'étude du zooplancton des eaux libanaises. — Mar. Biol., **11** : 138—148.

LOCHHEAD, J. H.

- 1954 On the distribution of a marine Cladoceran, *Penilia avirostris* Dana (Crustacea, Branchiopoda), with a note on its reported bioluminescence. — Biol. Bull., **107** : 92—106.

MAILLARD, C.

- 1971 Etude hydrologique et dynamique de la mer Rouge en hiver. — Ann. Inst. Océanogr., Paris, **48** : 113—140.

MEURICE, J. Cl.

- 1970 Contribution à l'étude du genre *Ritteriella* : *Ritteriella amboinensis* Apstein. — Ann. Soc. roy. Zool. Belgique, **100** : 191—214.

MOHAMED, A. F.

- 1939 The Egyptian exploration of the Red Sea. — Proc. roy. Soc., London, (B) **128** : 306—316.

NEUMANN, G.

- 1906 Doliolum. — Wiss. Ergebn. Deutsch. Tiefsee-Exp. 1898—1899, **12** (2) : 97—243.
1913 Salpae II : Cyclomyaria et Pyrosomida. — Das Tierreich, **40** : 1—37.

SEWELL, R. B. S.

1926 The Salps of Indian seas. — *Rec. Ind. Mus.*, **28** : 65—126.

1953 The pelagic Tunicata. — *Sci. Rep. John Murray Exp. 1933—1934*, **10** (1) : 1—90.

SIGL, A.

1912 *Cyclosalpa polae*, n. sp. aus dem östlichen Mittelmeer. — *Zool. Anz.*, **39** : 66—74.

1913 Die Thaliaceen und Pyrosomen des Mittelmeeres und der Adria (gesammelt während der fünf Expeditionen S.M. Schiff "Pola" 1890—1894). — *Denkschr. Akad. Wiss. Wien (Math.-naturwiss. Kl.)*, **88** : 213—289.

SOEST, R. W. M. VAN

1973 The genus *Thalia* Blumenbach, 1798 (Tunicata, Thaliacea), with descriptions of two new species. — *Beaufortia*, **20** : 193—213.

STEINITZ, H.

1967 A tentative list of immigrants via the Suez Canal. — *Isr. J. Zool.*, **16** : 166—169.

TOKIOKA, T.

1937 Notes on Salpas and Doliolums occurring on the pacific coast of middle Japan. — *Annot. zool. Japon.*, **16** : 219-232.

TREGOUBOFF, G. & M. ROSE

1957 Manuel de planctonologie méditerranéenne : 1—589, 1—207 (C.R.N.S., Paris).

VAN NAME, W. G.

1952 Tunicata of the Manihine Expedition to the Gulf of 'Aqaba. — *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) [Zool.]*, **1** : 215—220.

Prof. J. GODEAUX

Laboratoire de Biologie marine

Université de Liège

1b Quai Roosevelt

B-4000 Liège — Belgique